

логически «мягкие» и биологически «жесткие», в зависимости от биоразлагаемости пенообразователей (способности разлагаться под действием микрофлоры водоемов и почв). В последние годы в нашей республике наметилась тенденция к применению биологически «мягких» пенообразователей. Однако, до настоящего времени объем используемых биологически «жестких», неспособных разлагаться в естественных условиях до безопасных соединений, пенообразователей остается весьма высоким.

Пожары оказывают отрицательное воздействие на окружающую среду. Все аспекты влияния пожаров на экологию (сгорание кислорода воздуха, выделение химических веществ в атмосферу, загрязнение и перенос пыли, тепло- и газообмен на пожарах, загрязнение окружающей среды различными продуктами горения и огнетушащими средствами, применяемыми при ликвидации пожаров) взаимосвязаны. Поэтому такие проблемы, как загрязнение биосферы при пожарах, воздействие на живые организмы продуктов горения и ликвидации пожаров, теплового излучения и других факторов пожаров необходимо рассматривать комплексно.

1. Шатунов, С.Б. и др. Экологические последствия пожаров / С.Б. Шатунов, Е.В. Стапешский. Природные ресурсы №2. 2007 с. 102.

2. Брушлинский Н.Н., Кафядов В.В., Козлачков и др. Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства. - М.: Стройиздат, 1998. – 413 с.

УДК 631.3: 658.34

ИСТОЧНИКИ И ФАКТОРЫ ОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «ОПЕРАТОР-МАШИНА-СРЕДА»

Ал-р Л. МИСУН

Научный руководитель - профессор, д.т.н. Л.В. МИСУН

Анализ организации безопасной эксплуатации техники (звено «машина») в технологической системе «оператор-машина-среда» позволил выделить основные источники и факторы, влияющие на этот процесс. Это [1]: профессионализм оператора, конструктивные особенности машины и состояние окружающей среды (рисунок 1).

Также установлено, что последствия воздействия факторов опасности звена «среда» СОМС могут проявляться как на состоянии технического средства (машины), так и человека (оператора) (рисунок 2). При

этом, например, во время работы на оператора, управляющего трактором или самоходными комбайнами, воздействуют различные факторы, в том числе шум и вибрация, передаваемые от технического средства, которые содержат как полезную информацию о работающем двигателе, приводе тормозов и т.д., так и отрицательные последствия для оператора (рисунок 3), что, конечно же, сказывается на безопасности функционирования в целом технологической системы «оператор-машина-среда» (COMC).

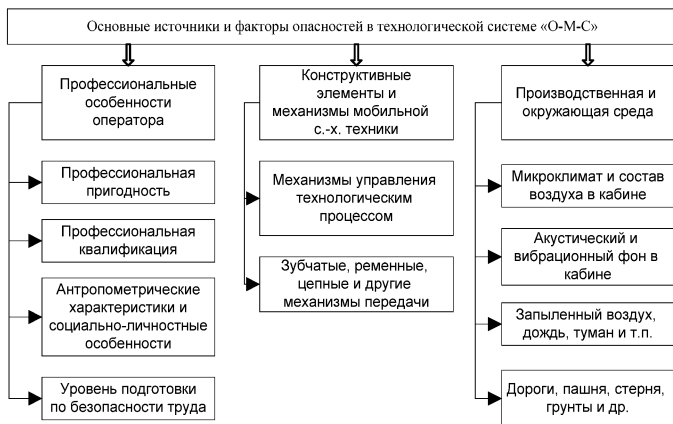


Рисунок 1 – Основные источники и факторы опасности в технологической системе «О-М-С»

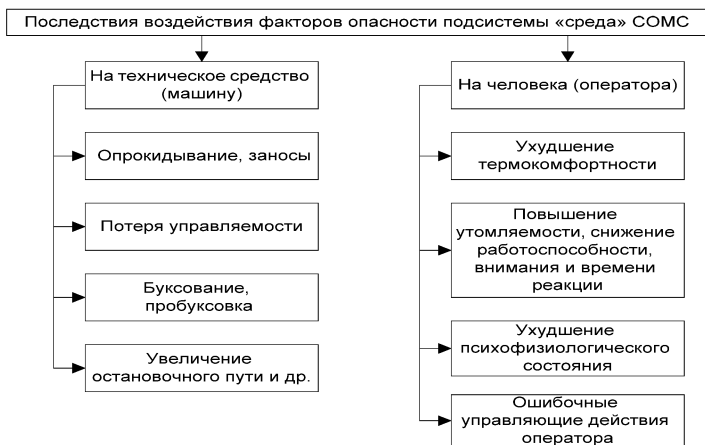


Рисунок 2 – Схема возможных последствий от факторов опасности звена «среда» COMC

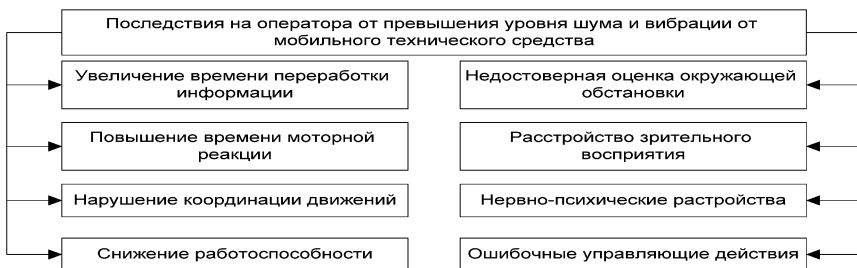


Рисунок 3 – Схема возможных последствий для оператора мобильного технического средства от превышения уровней шума и вибрации

Вместе с тем, в методиках оценки функционирования СОМС физиологическим и личностным особенностям механизатора (оператора) уделяется недостаточно внимания. И это при том, что большинство несчастных случаев на производстве так или иначе связаны с личностью механизатора.

Все эти моменты указывают на то, что оператор сложной сельскохозяйственной техники должен иметь хорошее физическое и психофизиологическое состояние, обладать достаточным слухом, обонянием и зрением (более 90% информации оператор получает через зрительный анализатор) [2-3]. В свою очередь основу зрительной системы составляют оптический анализатор и окуломоторный аппарат, обеспечивающий перемещение глаза. По реакции зрительного анализатора на внешние раздражители можно судить в какой-то степени и о работоспособности оператора, снижении эффективности его работы, утомляемости, рассеянности и др. факторах, ведущих к травматизму и заболеваниям. Снижению работоспособности, сужению поля зрения, ухудшению зрения и негативному воздействию на центральную нервную систему способствуют и пульсации яркого света. Излучение видимого и инфракрасного диапазона иногда приводят к истощению обменных процессов, к изменениям в сердечной мышце с развитием атеросклероза, а при длительном воздействии света умеренной интенсивности голубой части спектра (400...500 нм) может происходить повреждение сетчатки. Также необходимо иметь в виду, что: оптимальный угол обзора по горизонтали без поворота головы составляет 30...40° (допустимый 60°), а с поворотом – 130°; зона обзора без поворота головы составляет 120° (с поворотом – 225°), а оптимальный угол обзора в вертикальной плоскости – вверх 30°, вниз – 40° (допустимый – 130°). Кроме того условиями видения, влияющими на остроту зрения, являются освещение фона и

расстояние до объекта, а такие факторы как чрезмерный шум, некоторые запахи, высокая температура, большая вибрация и др., изменяют чувствительность зрения [4].

Важной составляющей обеспечения безопасных условий труда оператора является отсутствие вибраций на рабочем его месте, воспринимаемых через вибрационную чувствительность. В обычных условиях вибрационная чувствительность тормозится слухом, зрением и осязанием. К тому же для различных участков тела порог вибрационной чувствительности имеют разное значение: наиболее чувствительны дистальные отделы конечностей, менее чувствительны – кожа шеи, бедра и плечевого пояса.

Нельзя забывать и о том, что одним из основных анализаторов, с помощью которого оператор воспринимает значительную часть информации, является слух. Акустические сигналы информируют оператора, предупреждая об опасности, а акустический анализатор определяет не только амплитуду, частоту и форму колебаний звуковых волн, но и положение источника звука в пространстве, его расстояние и направление. Наиболее точно звуковые сигналы дифференцируются в горизонтальной плоскости.

Заслуживает внимания дальнейшее проведение исследований влияния внешнего воздействия на тактильную и температурную чувствительность кожной поверхности. Диапазон воспринимаемых внутрикожных температур составляет от 10 до 44,5°C: при температуре меньше 10°C наступает холодовая блокада температурных волокон тактильной чувствительности, а при более 44,5°C – ощущение «горячо» сменяется ощущением «больно», что соответствует интенсивности теплового излучения 0,86 Вт/см² [4].

Отметим также, что воздействие сверхмощного раздражителя, принимающего верхний абсолютный порог, вызывает болевое ощущение в любом анализаторе. За счет работы имеющихся в эпителиальном слое кожи свободных нервных окончаний появляется болевая чувствительность – предвестник опасности, который мобилизует организм на борьбу за самосохранение, перестраивая работу всех систем организма. При этом повышается тонус скелетной мускулатуры, сокращаемость и возбудимость мышц, увеличивается чувствительность всех анализаторов, что обеспечивает быстроту оборонительных реакций и повышенную предусмотрительность [4].

Анализатором, регулирующим перемещения тела в простран-

стве, является вестибулярный аппарат [4]. Ощущать положение тела в пространстве и его ускорение позволяет статико-динамическая чувствительность. Ощущения возникают при наклоне тела «вперед-назад» на 2° , «влево-вправо» – $1,0 \dots 1,5^\circ$. Порог чувствительности к ускорению прямолинейного движения в горизонтальном направлении составляет $0,10 \text{ м/с}^2$, в вертикальном – $0,12 \text{ м/с}^2$. При раздражении вестибулярного аппарата (резкие качки; раскачивание рабочего места; ускорение замедления) у человека развиваются такие болезненные явления, как головокружение, тошнота, иллюзии движения окружающих предметов и др. Обоняние, свойственное человеку, также является важным источником сигнала о его безопасности.

Таким образом, восприятие человеком (оператором) информации о состоянии производственной среды, преобразование этой информации в адекватные ощущения, позволяет перейти от неопределенного состояния системы «ОМС» в русло определенности и организации безопасной производственной деятельности оператора. В качестве информационных характеристик состояния системы «ОМС» для анализа работы оператора, целесообразно использовать скорость, качество и количество поступающей информации.

1. Горшков, Ю.Г. / Факторы опасности мобильных технологических процессов / Ю.Г. Горшков, Ю.И. Аверьянов, О.Ф. Скорняков, И.Н. Старунова, К.В. Глемба // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2003. - №. 7 – С. 4-6.
2. Барабаш, В.И. Профессиональный отбор и профессиональная ориентация в целях безопасности. Учебное пособие / В.И. Барабаш, В.С. Шкрабак, В.В. Шкрабак – СПб, 1998. – 127 с.
3. Шмидт, М. Эргономические параметры / М. Шмидт – М.: Мир, 1980 – 237 с.
4. Ломов, Б.Ф. Человек и техника / Б.Ф. Ломов. – М.: Наука, 1996. – 463 с.